

El bosón Z ayuda a medir la masa del bosón W

Hace un año, CDF y DZero dieron a conocer sus últimas mediciones de la masa del bosón W, parámetro de importancia fundamental en la verificación del modelo estándar de la interacción de partículas. Un [artículo anterior](#) de esta serie (en Inglés), mostró la motivación de esta medición y la importancia de los resultados. Ahora, DZero dio a conocer [más detalles](#) de como fue hecha su medición, resaltando exactamente que tan meticulosa debe ser cada etapa del análisis para alcanzar la impresionante precisión que excede una parte en 3,000.

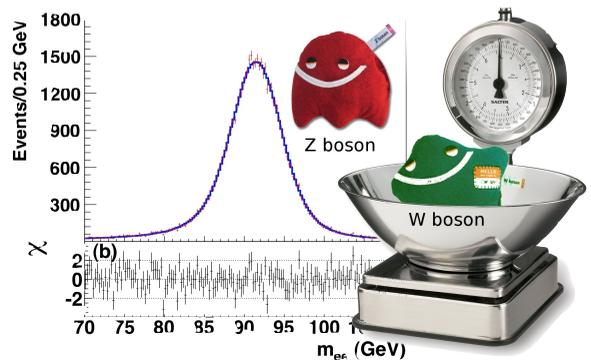
La manera usual de medir la masa de una partícula es sumar las contribuciones de todos los productos de su decaimiento. Sin embargo, para este análisis, el bosón W decae en un electrón y un neutrino. El neutrino atraviesa el detector sin ser observado, por lo que cierta cantidad desconocida de energía se pierde, evitando el calculo directo de la masa del W. En lugar de eso, varias propiedades del evento son comparadas con simulaciones detalladas hechas con diferentes suposiciones de la masa del W, permitiendo así que la masa del W sea inferida de manera precisa a pesar del neutrino faltante.

El mayor reto de este método es desarrollar una simulación que pueda modelar la respuesta del detector con el nivel de detalle requerido. Afortunadamente, el bosón W tiene un compañero, el bosón Z, que frecuentemente decae en un par de electrones sin ningún neutrino. La masa del Z es conocida con una precisión muy alta (una parte en 50,000), por lo que puede usarse para desarrollar y probar los detalles de la simulación usando los mismos datos.

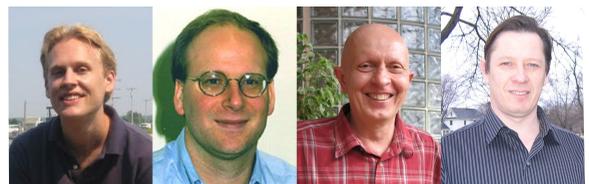
En particular, la energía medida en un electrón difiere de su energía real, debido a la perdida de energía que sufre la partícula al atravesar el material del que esta hecho el detector, y a que el detector solo mide una parte de la energía total. Estos efectos necesitan ser tomados en cuenta, y los decaimientos Z proporcionan una patrón estándar con el que se puede calibrar la simulación. El uso de los datos de esta forma, también asegura que otros efectos del detector -que no hayan sido completamente incluidos en la simulación,- se anulen debido a que afectan las masas de los bosones W y Z en la misma forma.

Este método de usar los bosones Z es tan poderoso que la precisión final en la medición de la masa del W, está tan limitada por la cantidad de bosones Z como por el numero detectado de bosones W. La buena noticia es que el análisis actualmente solo usa alrededor de la mitad de los datos disponibles, así que no solo la precisión estadística va a mejorar a medida que mas bosones W sean agregados, sino también se puede reducir la incertidumbre al incrementar la muestra de bosones Z. La siguiente iteración (final) en la medición de la masa del W por CDF y DZero será la mejor del mundo por varios años, estableciendo el legado de los experimentos del Tevatron en esta area.

– Mark Williams
– Traducido por Jesus Orduña.



Usando el bien conocido bosón Z como patrón para calibrar la respuesta del detector, la masa del bosón W puede ser medida con muy alta precisión. La gráfica en esta figura muestra lo bien que los datos del bosón Z (puntos) concuerdan con la simulación de su masa (línea), incluso en las orillas de la distribución que son sensibles a los efectos más sutiles del detector.



Todos estos físicos hicieron las contribuciones mas importantes de esta publicación.